

УДК 576.893.19 : 593.191.2 (268.46)

## МОРФОЛОГИЯ И УЛЬТРАСТРУКТУРА ГРЕГАРИНЫ ЛОХОМОРФНА HARMOTHOË ИЗ БЕЛОГО МОРЯ

© Т. Г. Симдянов

Описывается внешняя морфология и некоторые особенности ультраструктуры грегарины *Loxomorpha harmothoë* из кишечника полихет *Harmothoë imbricata*, собранных в Белом море.

Грегарины *Loxomorpha harmothoë* К. Hoshide, 1968 была описана по внешне-морфологическим признакам из кишечника *Harmothoë imbricata* (Polychaeta, Polynoidae) с Дальнего Востока (Японское море, побережье о. Хоккайдо). Интересной представляется находка этой грегарины в Белом море в кишечнике того же вида хозяина. Кроме изучения внешней морфологии была предпринята попытка ультраструктурного исследования данного вида.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал для данной работы был собран с июня по август 1990 г. на Беломорской биостанции МГУ (пролив Великая Салма, Кандалакшский залив Белого моря). Грегарины извлекались из вскрытых кишечников полихет *Harmothoë imbricata*, собранных в одном биотопе (Еремеевский порог, ризоиды ламинарий). Живые объекты, помещенные в каплю морской воды под покровным стеклом, изучались в световом микроскопе МБР-1. Для приготовления постоянных препаратов грегарины фиксировали жидкостью Буэна с последующей отмывкой 70-градусным спиртом. После окраски гематоксилином Караччи объекты заключались в канадский бальзам по стандартной методике. Часть грегарины была зафиксирована 4 %-ным формалином, а затем 2 %-ным раствором  $\text{OsO}_4$ . После восходящей спиртовой проводки (35, 50, 70, 80, 96°) объекты переводили в смесь 96-градусного спирта и ацетона 1:1, далее следовали три смены ацетона по 1 ч и высушивание в критической точке. Вслед за этим объекты подвергались золотоплатиновому напылению и изучались в сканирующем электронном микроскопе Hitachi S-405A. Для получения ультратонких срезов грегарины фиксировали 1.5 %-ным глютаральдегидом на 0.1 М какодилатном буфере, постфиксировали 2 %-ным раствором  $\text{OsO}_4$  на 0.1 М какодилатном буфере, а затем заливали в эпон-аралдит по стандартной методике, полученные блоки резали на ультратоме LKB-III для получения поперечных срезов. Ультратонкие срезы окрашенные уранил-ацетатом и цитратом свинца по Рейнольдсу, изучали в электронном микроскопе JEM-100B. На приведенный в данной работе срез попало две особи, причем одна из них срезана в передней, а другая в задней части тела.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При вскрытии полихет *Harmothoe imbricata* в кишечнике были обнаружены разновозрастные трофозоиты и сизигии гregarин *Loxomorpha harmothoe*. Было исследовано 74 экз. хозяина, из которых зараженными оказались 16. При этом максимальный размер зараженных хозяев не превышал 12 мм в длину. Число паразитов в одном хозяине варьировало от 1 до 14. Сизигии найдены только в 4 хозяевах. Размеры трофозоитов (рис. 1, А, Б; 2, А, Б; см. вкл.) достигают 349 мкм в длину и 24 мкм в ширину. Передний конец тела прозрачный, закругленный, не отделенный от остального тела перетяжкой, несет на себе прикрепительное приспособление в виде короткого (9–16 мкм) хобота, который может отсутствовать у части трофозоитов. Задний конец заостренный. Тело удлиненное, обычно изогнутое, часто слегка уплощенное в задней половине. Ядро сферическое, у фиксированных экземпляров немного вытянуто вдоль продольной оси тела, пузырьковидное, лежит посередине тела и содержит 1–2 округлые кариосомы, расположенные пристеночно. Его больший диаметр 14.6–20.4 мкм. Сизигии (рис. 1, В) каудо-фронтально-латеральные: сателлит присоединен боковой поверхностью передней части к боковой поверхности задней части примита. Примит иногда имеет „хобот“, всегда отсутствующий у сателлита. В морской воде трофозоиты и сизигии передвигаются, медленно скользя по предметному стеклу. Другие стадии жизненного цикла не обнаружены.

На фотографиях со сканирующего электронного микроскопа (рис. 2, В–Д) хорошо видны гребни эпицита, тесно сближенные и ундулирующие в медиальной

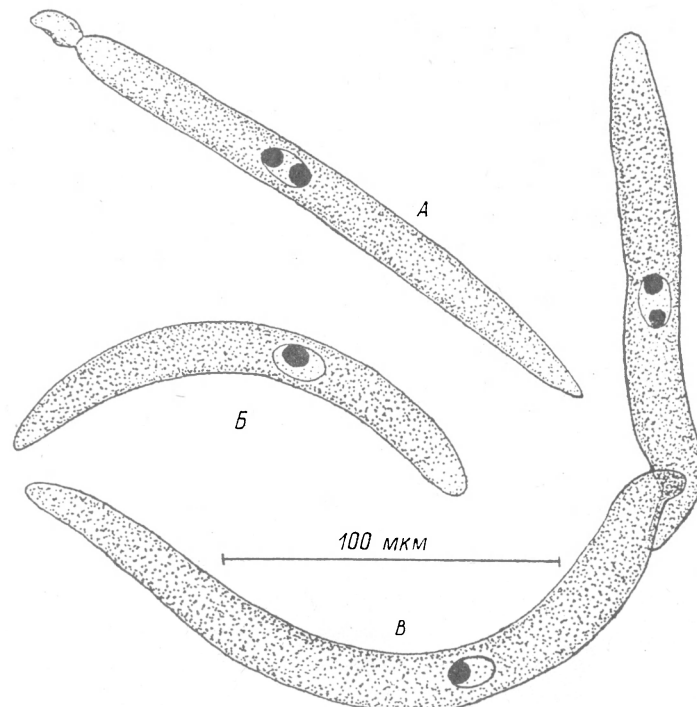


Рис. 1. *Loxomorpha harmothoe* К. Hoshide, 1988 (гематоксилин Караччи).

А — трофозоит с прикрепительным аппаратом („эпимеритом“); Б — трофозоит с отброшенным прикрепительным аппаратом; В — сизигий.

Fig. 1. *Loxomorpha harmothoe* К. Hoshide, 1988 (haematoxylin Karacci).

плоскости (вертикальная ундуляция). На большей части тела они имеют примерно одинаковую высоту (рис. 2, Д). Гребни есть и на хоботе, где они образуют зигзагообразную структуру (рис. 2, В). У трофозоитов, лишенных хобота (видимо, отбросивших его), на переднем конце имеется область, лишенная гребней (рис. 2, Г).

Изучение ультратонких поперечных срезов трофозоитов (рис. 2, Е–К) показало наличие типичной трехмембранной пелликулы (ок. 30 нм), покрытой слоем гликокаликса толщиной порядка 10 нм и образующей укороченные мономорфные эпицитарные гребни с расширенными вершинами. Их средняя высота 288, ширина 211 нм. Апикальных арок и филаментов различить не удастся. Снизу к пелликуле прилегает подстилающий слой (ПС) толщиной 15 нм, образующий в гребнях чрезвычайно сильно развитое апикальное уплотнение, занимающее почти всю верхушку гребня и заходящее даже в его базальную часть. Базальный слой (*lamе basale*, по Vivier, 1968), толщиной около 15 нм, присутствует. Обнаружены микропоры (рис. 2, И). Они расположены между гребнями эпицита и имеют типичное для споровиков строение. Диаметр устья микропоры около 20 нм; толщина муфты 60 нм, ее высота 50 нм; внутри муфты имеется манжета, образованная мембранами внутреннего мембранного комплекса (ВМК). Диаметр базальной части микропоры порядка 50 нм. Высота всей структуры около 140 нм. Всю цитоплазму заполняет сеть фибрилл (ФС) неизвестной природы, толщина ее элементов 14–16 нм.

Разграничение на экто- и эндоплазму провести не удастся, так как с уверенностью не идентифицирован парагликоген. Возможно, какое-то отношение к нему имеют вытянутые электронноплотные зерна (до 0,7 мкм), обозначенные на рис. 2, Ж, как ПГЛ. Примерно на расстоянии 200 нм ниже пелликулы лежат кольцевые микротрубочки (25 нм). Встречаются вакуоли, содержащие различные включения, крупные (до 1 мкм) липидные капли, а также гранулы из плотного материала, иногда входящие в контакт с пелликулой, и, вероятно, являющиеся секреторными гранулами.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

При современном состоянии систематики грегариин мы считаем возможным вслед за автором первоописания (K. Hoshide, 1988) отнести *Loxomorpha harmothoe* к сем. Lecudinidae, рассматривая его как сборную, искусственную группу, включающую, по мнению Ливайна (Levine, 1977), с которым мы согласны, морских асепатных грегариин с неясным систематическим положением. Указанный вид характеризуется рядом особенностей. Во-первых, его трофозоиты обладают эпимеритоподобным отбрасываемым отростком.

Однако следует отметить, что трофозоиты других грегариин сем. Lecudinidae также могут иметь аналогичные приспособления (например, представители рода *Sycia*). Во-вторых, каудо-фронтальные сизигии не характерны для грегариин подотряда Aseptata, что отмечено и автором первоописания. Но сизигии *Loxomorpha* скорее следует

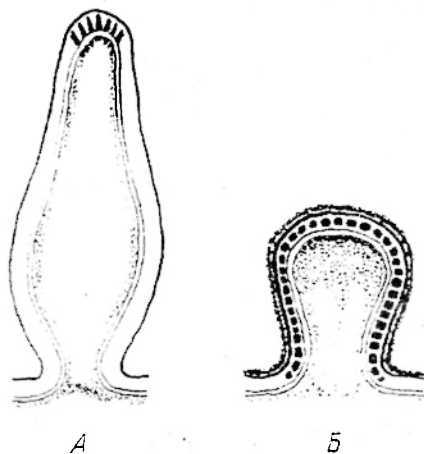


Рис. 3. Схемы строения эпицитарных гребней *Lecudina pellucida* (А) и *Loxomorpha harmothoe* (Б) на поперечном срезе.

Fig. 3. The scheme of the structure of the epicytar folds of *Lecudina pellucida* (A) and *Loxomorpha harmothoe* (B) on the cross-section.

рассматривать как латеральные, так как партнеры скреплены латеральными поверхностями. В-третьих, способ ундуляции эпицитарных гребней, их форма и строение на поперечном срезе отличаются от таковых *Lecudina pellucida* – типового вида типового рода семейства. Гребни *Lecudina pellucida* ундулируют в тангентальной плоскости, имеют ампуловидный поперечник (рис. 3, А) и хорошо различимые апикальные арки и филаменты (Vivier, 1968). Гребни *Loxomorpha harmothoe* ундулируют медиально, они пальцевидно расширены к вершине (рис. 3, Б), с мощным апикальным расширением подстилающего слоя и трудно различимыми апикальными арками и филаментами. В-четвертых, зерна парагликогена (?) *Loxomorpha harmothoe* имеют гораздо большую электронную плотность, чем у других фиксированных совместно с особями данного вида грегарины (наши исследования).

Все выше сказанное не противоречит включению *L. harmothoe* в сем. Lecudinidae, с одной стороны, и подтверждает целесообразность выделения данного вида в отдельный род *Loxomorpha* – с другой стороны.

#### Список литературы

- Hoshide K. Two gregarines found in Polychaetes from the Hokkaido Coast of Japan // Proc. Japan. Soc. syst. Zool. 1988. N 37. P. 45–53.  
 Levine N. D. Revision and checklist of the Species (other than Lecudina) of the aseptate gregarine family Lecudinidae // J. Protozool. 1977. Vol. 24, N 1. P. 44–52.  
 Vivier E. L'organisation ultrastructurale corticale de la gregarine *Lecudina pellucida*; ses rapports avec l'alimentation et la locomotion // J. Protozool. 1968. Vol. 15. P. 230–246.

МГУ, 119899

Поступила 15.10.1995

#### THE MORPHOLOGY AND ULTRASTRUCTURE OF THE GREGARINE LOXOMORPHA HARMOTHOË FROM THE WHITE SEA

T. G. Simdyanov

*Key words:* Eugregarinida, Lecudinidae, *Loxomorpha harmothoe*, morphology, ultrastructure.

#### SUMMARY

The morphology and ultrastructure of the aseptate gregarine *Loxomorpha harmothoe* K. Hoshide, 1988 collected from *Harmothoe imbricata* (Plychaeta: Polynoidae) are described. The structure of syzygies is unusual, they are head-to-tail-lateral. The epicyte of the trophozoites is typical in structure, but has some with peculiarities as follows: the cross sections of the epicytar folds are finger-like with expanded apices, the large apical electron dense extension of subjacent layer under pellicula, the difficult discerning apical arcs and filaments. The cytoplasm contains big lipid drops (up to 1 mm), numerous vacuoles with an electron dense secret and vacuoles of other types.

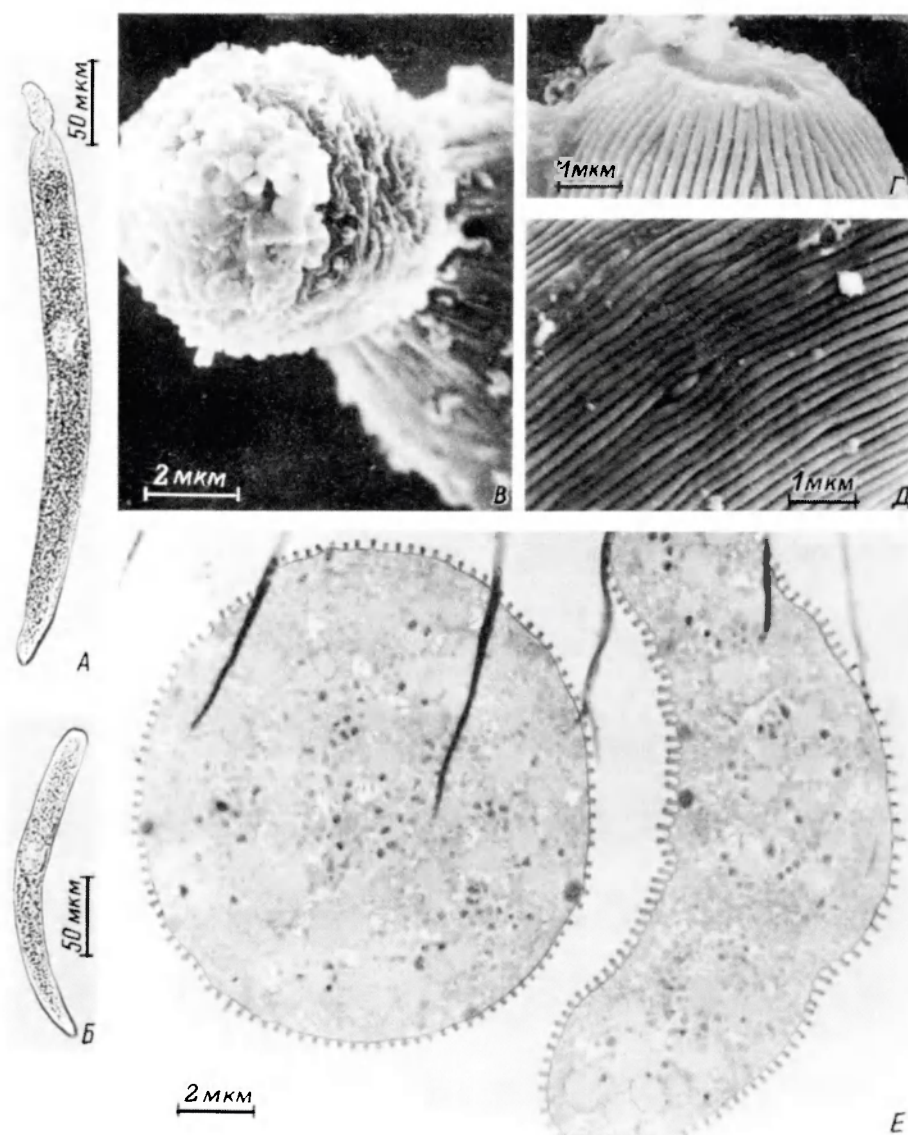


Рис. 2. Морфология и тонкое строение *Loxomorpha harmothoe*.

А, Б — общий вид живых трофозитов; В — прикрепительный аппарат трофозита; Г — передний конец трофозита, отбросившего прикрепительный аппарат; Д — эпицит; Е — поперечные срезы двух трофозитов: слева — в передней, справа — в задней части клетки; Ж — фрагмент поперечного среза трофозита; З — кортекс (поперечный срез); И — микропора и эпицитарные гребни (поперечный срез); К — эпицитарный гребень (поперечный срез); ВМК — внутренний мембранный комплекс пелликулы; ГК — гликокалик; БС — базальный слой; ЛК — липидные капли; МП — микропора; МТ — микротрубочки; НМ — наружная мембрана пелликулы; ПП — „плотные” гранулы; ПЛ — параликоген (?); ПС — подстилающий слой; ФС — фибриллярная субстанция.

Fig. 2. Morphology and ultrastructure of *Loxomorpha harmothoe*.

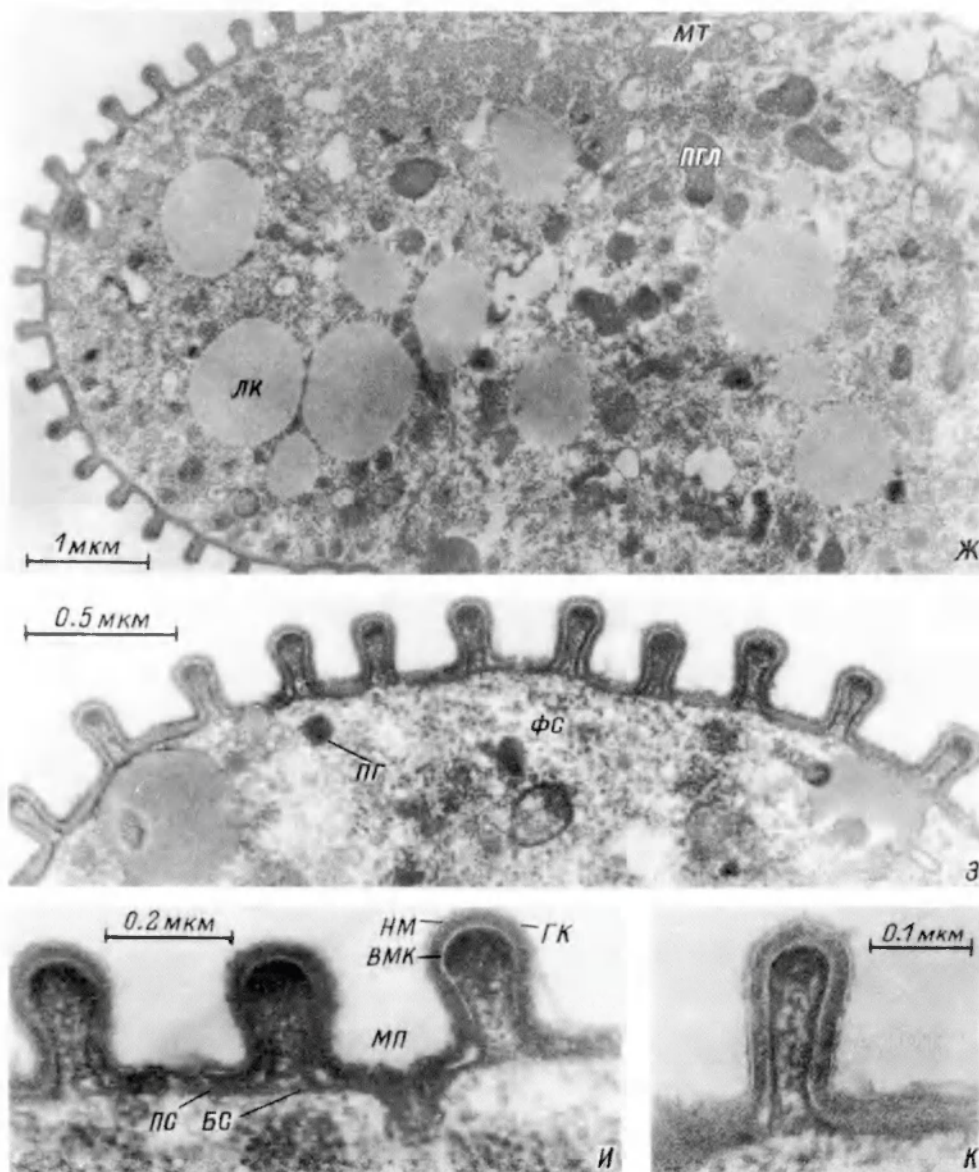


Рис. 2 (продолжение).